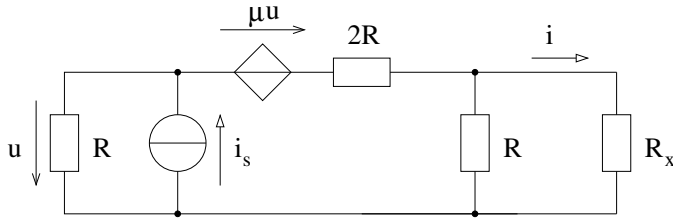


Jelek és rendszerek 1. (VIHVA00) ZH A csoport
 Nagypéldák. (A megoldást külön lapon kérjük.)

2022. április 8.

1. Adott az ábrán látható hálózat. Adatok: $i_S = 2\text{ A}$, $\mu = 0,8$, $R = 10\Omega$.



a) Határozza meg az i áramot és az u feszültséget akkor, ha $R_x = 10\Omega$. (4 pont)

pl. a hurokáramok módszerével egy ismeretlen hurokáram elegendő, mert a párhuzamosan kapcsolt R és R_x eredőjével számolhatunk

$$i = i_S \frac{1}{2} \frac{1-\mu}{3,5-\mu} = 74,1\text{ mA}$$

$$u = 18,52\text{ V}$$
 (egyenletrendszer (2 p) + numerikus eredmények (1 p) + (1 p))

b) Számítsa ki az áramforrás teljesítményét, ha $R_x = 10\Omega$. (2 pont)

az előző pontból u -t felhasználva: $P_I = -i_S u = -37,0\text{ W}$ (2 p)

c) Mekkora lesz az i áram, ha $R_x = 0$ (azaz R_x -et rövidzárral helyettesítjük)? (2 pont)

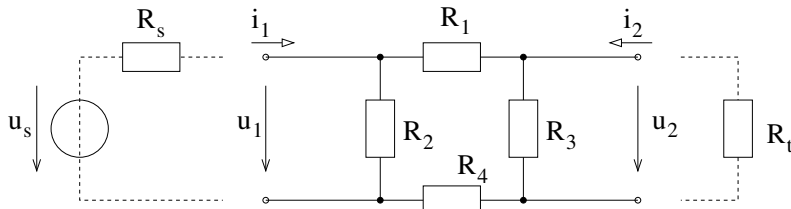
ismét pl. a hurokáramok módszerével: $i = i_S \frac{1-\mu}{3-\mu} = 182\text{ mA}$ (2 p)

d) Az R_x ellenállás mely értéke mellett lesz az R_x ellenálláson disszipálódó teljesítmény maximális? (2 pont)

Az a) és c) pont eredményei az R_x -re csatlakozó kétpólus Thévenin-ekvivalensének munkaegyenését meghatározzák. Igazak a következők:

$$\frac{U_b}{R_b + 10\Omega} = 74,1\text{ mA} \text{ és } \frac{U_b}{R_b} = 182\text{ mA} \quad (1\text{ p})$$
 Ebből $R_b = 6,88\Omega$, amely egyenlő a keresett ellenállás rezisztenciájával. (1 p)

2. Tekintse az alábbi kétkaput az a)-c) részekben önmagában, majd a d) részben a szaggatott vonallal rajzolt lezárások esetén.



a) Határozza meg a kétkapu admittancia-karakterisztikájának paramétereit, ha $R_1 = 5\Omega$, $R_2 = 5\Omega$, $R_3 = 2\Omega$ és $R_4 = 2\Omega$. (3 pont)

$$G_{11} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_1 + R_4} = 0,343\text{ S}, G_{22} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_1 + R_4} = 0,643\text{ S}, G_{12} = G_{21} = -\frac{1}{R_1 + R_4} = -0,143\text{ S} \quad (3\text{ p})$$

b) Rajzolja fel a kétkapu π helyettesítő képét és adja meg ennek paramétereit. (2 pont)

„vízszintes” ág: $G_B = -G_{12} = 0,143\text{ S}$, „függőleges” ágak: $G_A = G_{11} + G_{12} = 0,2\text{ S}$ és $G_C = G_{22} + G_{12} = 0,5\text{ S}$
 (rajz (1 p) + értékek (1 p))

c) Adjon meg olyan R_i ($i = 1, 2, 3, 4$) rezisztenciákat, amely mellett a kétkapu nem reciprok, vagy indokolja, ha ez nem lehetséges. (1 pont)

nem lehetséges, mert az ellenállásokból (és IT-ből) felépülő kétkapu mindig reciprok (1 p)

d) Az ellenállások valamely más értéke mellett a kétkapu impedancia paramétereit:

$R_{11} = 5\Omega$, $R_{22} = 9\Omega$, $R_{12} = R_{21} = 3\Omega$.

Számítsa ki az i_1 és i_2 áramokat, ha a kétkaput a szaggatott vonallal rajzolt kétpólusokkal zárjuk le ($u_s = 12\text{ V}$, $R_s = 2\Omega$, $R_t = 10\Omega$). (4 pont)

a megoldandó egyenletrendszer: $u_s - R_s i_1 = R_{11} i_1 + R_{12} i_2$, $-R_t i_2 = R_{21} i_1 + R_{22} i_2$ (2 p)
 a megoldás: $i_1 = 1,84\text{ A}$ és $i_2 = -0,290\text{ A}$ (2 p)

Kispejldák. Kérjük, hogy a választ a feladat szövege alá írja! (Minden kérdés 1 pont.)

1. Egy reguláris, 8 csomópontú villamos hálózat 3 független forrást, 4 ellenállást és egy girátort tartalmaz. A hálózati egyenletek teljes rendszerében hány egyenlet származik Kirchhoff áramtörvényéből?

7

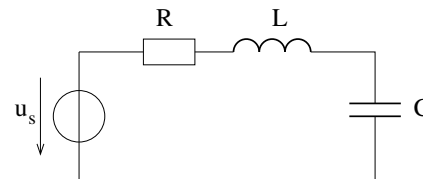
2. Egy Thévenin-generátorra egy 10Ω -os ellenállás csatlakozik, amelyen $0,2\text{ A}$ áram folyik. Ha az ellenállás értékét 20 %-kal növeljük, az áram 5 %-kal csökken. Mekkora a Thévenin-generátor belső ellenállása?

$R_b = 28\Omega$

3. Rajzolja fel a girátor szimbólumát és írja fel a karakterisztikáját.

rajz + $u_2 = r i_1$, $u_1 = -r i_2$

4. Az alábbi hálózatban a gerjesztés u_s . Vegyen fel állapotváltozókat és írja fel az állapot-egyenletek normál alakját.



u_c „lefelé” és i_L „jobbra”, ezzel $u_c' = \frac{1}{C} i_L$, $i_L' = -\frac{1}{L} u_c - \frac{R}{L} i_L + \frac{1}{L} u_s$

5. Egy $1\mu\text{F}$ kapacitású, feltöltött kondenzátorra egy $4\text{ k}\Omega$ értékű ellenállást kapcsolunk. A kapcsolástól számítva mennyi idő múlva csökken a kondenzátor feszültsége a kapcsolás pillanatában fennálló értékének felére?

$t = RC \ln 2 = 2,77\text{ ms}$